

# Evolução da arquitetura de computadores



## APRESENTAÇÃO

A arquitetura de computadores é o projeto conceitual e fundamental da estrutura operacional de um sistema computacional. Ela é o estudo dos requisitos necessários para que um computador funcione, e de como organizar os diversos componentes para obter melhores desempenhos. Com o objetivo de tornar o mundo um lugar melhor, essa arquitetura foi evoluindo e, hoje, sabe-se que o impacto das gerações atuais de computadores na sociedade é exponencial. A era tecnológica tornou-se fundamental para o desenvolvimento da humanidade e, ao contrário do que se pensava antes, de modo sustentável.

Nesta Unidade de Aprendizagem, você vai estudar a evolução tecnológica e a história do sistema computacional, compreendendo as diferenças entre os componentes contemporâneos e os do passado e como funcionam um processador e suas subdivisões.

Bons estudos.

**Ao final desta Unidade de Aprendizagem, você deve apresentar os seguintes aprendizados:**

- Identificar os principais fatores que marcaram a evolução tecnológica e a história do sistema computacional.
- Diferenciar os componentes atuais dos mais antigos.
- Reconhecer o funcionamento de processadores e suas subdivisões.



## INFOGRÁFICO

Embora os computadores tenham aparecido somente na década de 1940, os fundamentos em que se baseiam remontam a centenas ou até mesmo milhares de anos. Para chegar até eles, foram necessárias diversas transformações ao longo do tempo, acompanhando o avanço das áreas da Matemática, da Engenharia e da Eletrônica.

Veja no Infográfico a seguir a evolução dos diferentes dispositivos que permitiram chegar ao

computador como o conhecemos hoje.

# DOS DISPOSITIVOS MATEMÁTICOS AO COMPUTADOR

Computar significa fazer cálculos, contar, efetuar operações aritméticas. Computador seria, então, o mecanismo ou máquina que auxilia essa tarefa, com vantagens no tempo gasto e na precisão. Até chegar-se às gerações atuais de computadores, foram três os tipos de dispositivos que marcaram essa história evolutiva.

## DISPOSITIVOS MECÂNICOS

### Ábaco

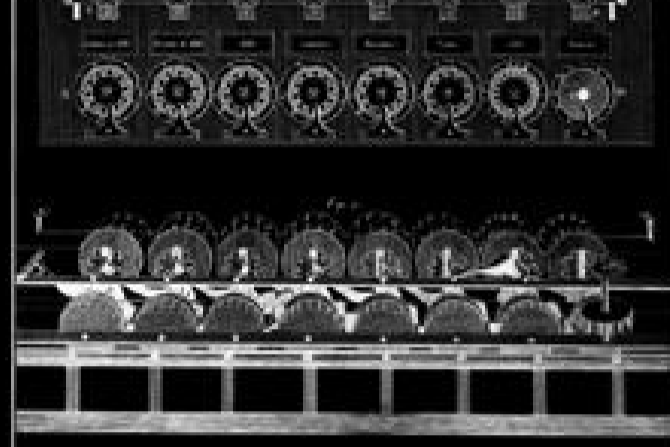
Assim que o homem pré-histórico abandonou a vida nômade e passou a desenvolver a técnica da agricultura, foi necessária a criação de métodos que pudessem contar o tempo e, assim, determinar a época de plantio e colheita.

Tal necessidade foi suprida por meio de um dispositivo inventado pelos babilônicos, o ábaco, também utilizado na execução de cálculos aritméticos simples.



### Máquina de Pascal

O primeiro aperfeiçoamento do ábaco aconteceu somente no século XVII d.C., em 1642, quando o físico, filósofo e matemático francês Blaise Pascal construiu um contador mecânico que realizava operações aritméticas de soma e subtração. A máquina consistia em seis engrenagens dentadas, com um ponteiro indicando o valor decimal escolhido ou calculado. Cada engrenagem continha dez dentes que, após efetuarem um giro completo, acarretavam o avanço de um dente de uma segunda engrenagem. Cada conjunto de ponteiros era usado como um registrador para armazenar temporariamente o valor de um número. Um registrador atuava como acumulador, para guardar resultados e uma parcela. O outro registrador era utilizado para se introduzir um valor a ser somado ou subtraído do valor armazenado no acumulador. Quando se acionava a manivela e a máquina era colocada em movimento, os dois valores eram adicionados e o resultado aparecia no acumulador.



500 A.C.

—

1880

## DISPOSITIVOS ELETROMECAÂNICOS

No final do século XIX, máquinas de somar acionadas por motores elétricos, baseadas na máquina de Pascal, eram objetos comuns em qualquer escritório.

### Máquina tabuladora

Em 1889, o empresário Herman Hollerith desenvolveu uma máquina tabuladora, acionada por motor elétrico, que classificava e ordenava as informações armazenadas em cartões perfurados. Em 1890, o *Bureau of Census* dos EUA contratou Hollerith para utilizar esta máquina no censo daquele ano. O censo de 1880 havia levado longos dez anos para ser processado de maneira manual. Com o uso da máquina de Hollerith, e apesar do aumento da população de 50 para 63 milhões, o censo de 1890 foi apurado em apenas dois anos e meio.



### Tabulating Machine Company

O sucesso do invento de Hollerith levou à criação da *Tabulating Machine Company*, em 1896, empresa por meio da qual ele vendia sua máquina de tabulação de cartões perfurados. Dezoito anos depois, em 1914, persuadido por um banqueiro, Hollerith se juntou a outras duas empresas formando a *Computing Tabulating Recording Corporation*, que mudou de nome em 1924 para *International Business Machines* – IBM. Os cartões perfurados, também chamados de cartões Hollerith, foram utilizados até a década de 1980, não só pela IBM mas também por outros fabricantes.

### Z1

O alemão Konrad Zuse, estudante de Engenharia, inventou em 1935 a primeira máquina de calcular eletrônica. Era baseada em relés mecânicos que, atuando como chaves, podiam abrir ou fechar automaticamente, o que levou à utilização de números binários. O projeto passou por diversos aperfeiçoamentos e foi concluído em 1941 com o Z3, que utilizava relés eletromecânicos e era controlado por um programa, considerado o primeiro computador operacional do mundo.



1880

—

1930

## DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

A baixa velocidade de processamento e falta de confiabilidade dos resultados eram os principais problemas nos computadores mecânicos e eletromecânicos, problemas estes gerados pelo desgaste causado por movimentos repetitivos realizados por suas engrenagens. Esses dois problemas só poderiam ser solucionados com a utilização de elementos de armazenamento e chaveamento que além de rápidos não utilizassem partes mecânicas. Cientistas dedicados a este trabalho passaram então a explorar o uso de um componente eletrônico inventado em 1906, a válvula.

### Colossus

O matemático inglês Alan Turing desenvolveu uma calculadora com componentes eletrônicos em 1937, desenvolvendo a teoria da computação, que consistia no seguinte: “Uma máquina poderia simular o comportamento de qualquer máquina usada para computação se fosse adequadamente instruída para tal, isto é, se recebesse instruções através de uma fita de papel perfurado”. Após a divulgação de documentos militares do governo britânico tomou-se conhecimento que em 1943 o primeiro computador verdadeiramente eletrônico havia entrado em operação e este havia sido desenvolvido por Turing, a máquina recebeu o nome de Colossus em razão de seu tamanho. O computador tinha um programa único e não podia ser usado para uso geral, pois sua única função era quebrar códigos militares.



### ENIAC

Por volta de 1939, Atanasoff, projetou uma máquina calculadora capaz de resolver equações lineares, isso chamou a atenção de outro cientista, Jonh Mauchly, construtor do computador ENIAC, reconhecido como o computador que deu início a computação eletrônica. É a partir do ENIAC, precisamente a partir da década de 1950, que dá-se início a Gerações de Computadores, quando seu tamanho e preço começam a diminuir. Neste período, inicia-se também a pesquisa dos circuitos integrados, os chips, responsáveis pela crescente miniaturização dos equipamentos eletrônicos.

1930

—

1950



## CONTEÚDO DO LIVRO

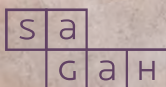
O paralelismo da evolução tecnológica entre sistemas ou plataformas e também equipamentos ou hardware ocorre de forma constante e ascendente. Até pouco tempo atrás, a plataforma de serviços como conhecemos hoje era impensável conceitualmente e, em alguns casos, não havia infraestrutura computacional capaz de suportar esses anseios tecnológicos.

Para saber mais, acompanhe a leitura do capítulo Evolução da arquitetura de computadores, da obra *Arquitetura de computadores e sistemas digitais*, que serve como base teórica desta Unidade de Aprendizagem.

Boa leitura.

# ARQUITETURA DE COMPUTADORES E SISTEMAS DIGITAIS

Fabrício Felipe Meleto Barboza



SOLUÇÕES  
EDUCACIONAIS  
INTEGRADAS



# Evolução da arquitetura de computadores

## Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

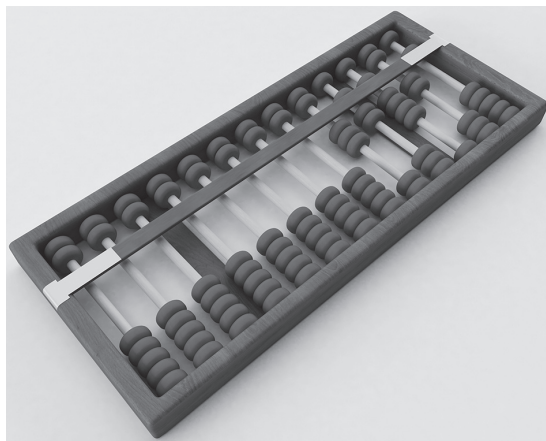
- Identificar os principais fatores que marcaram o histórico do sistema computacional.
- Explicar fatores acerca da evolução tecnológica.
- Diferenciar os componentes atuais dos mais antigos.

## Introdução

Neste capítulo, você vai estudar sobre o histórico do sistema computacional, fatores sobre a evolução tecnológica e a diferenciação entre componentes do passado e os atuais, além de ver como funciona um processador e suas subdivisões.

## Histórico do sistema computacional: principais fatores

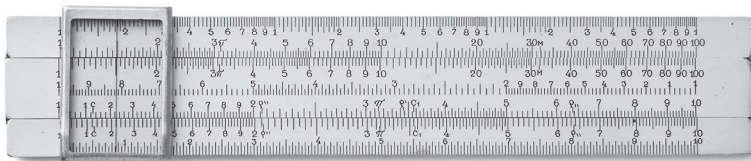
Os primórdios dos computadores datam de muitos anos atrás, por volta de 5500 a.C., com a criação do ábaco (Figura 1), que era utilizado para realizar diversos cálculos do dia a dia dos seres humanos em diversas etapas da humanidade.



**Figura 1.** Ábaco.

*Fonte:* Plutonium 3d / Shutterstock.com.

Em 1622, o inglês William Oughtred inventou a régua de cálculo (Figura 2), uma ferramenta baseada na tábua de logaritmos e que funciona por meio da aproximação de resultados, de forma não totalmente precisa.



**Figura 2.** Régua de cálculo.

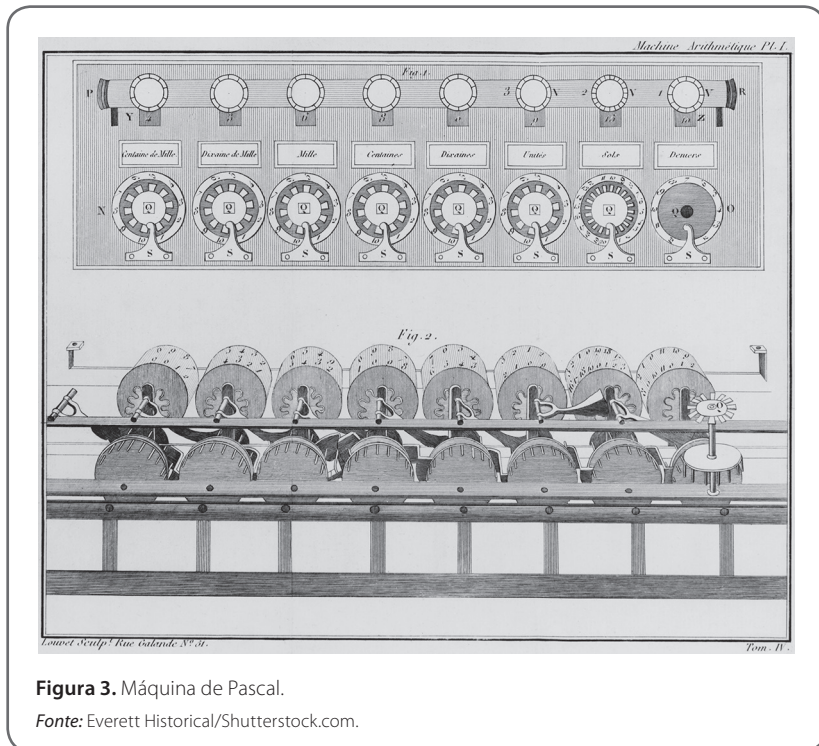
*Fonte:* Coprid / Shutterstock.com.

Em 1833, ocorreu um grande marco na história dos computadores: Charles Babbage e Ada Byron King se conhecem profissionalmente. Por volta de 1834, Charles Babbage inventou outra máquina: dessa vez, a máquina analítica, que tinha propósito de uso geral. Foi a primeira máquina que poderia ser programada para executar vários comandos de qualquer tipo. Apesar de Babbage não ter tido oportunidade de construí-la, tanto por falta de recursos financeiros quanto tecnológicos, essa máquina foi base para os computadores que utilizamos até hoje, como, por exemplo,

CPU e memória expansíveis. Logo em seguida, Ada se tornaria a primeira programadora de computadores do mundo, trabalhando muito tempo ao lado de Babbage.

Ada foi quem inventou e visualizou a importância dos laços de repetição (*loops*), de forma a trabalhar em cartões perfurados para que isto ocorresse. Sua contribuição para a informática foi tão grandiosa que o governo americano batizou uma linguagem de programação com o nome de Ada.

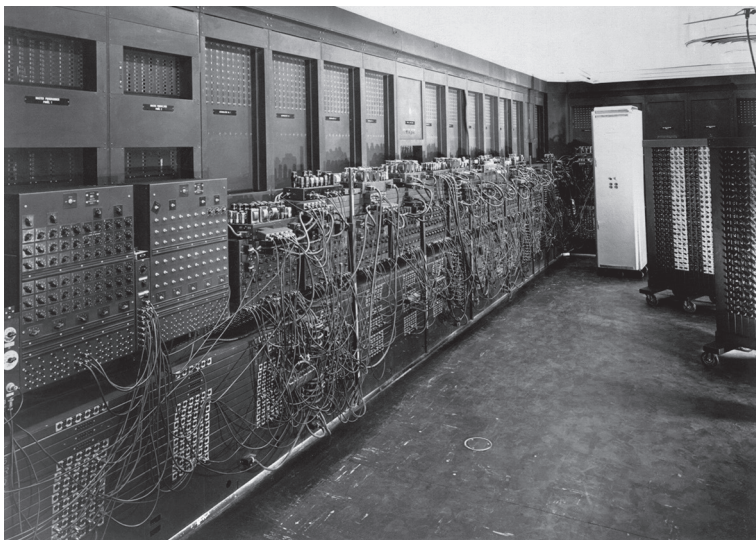
Como terceiro ponto da evolução histórica marcante, temos a máquina de Pascal (Figura 3), considerada a primeira calculadora mecânica e que funcionava por meio de dois discos distintos, os quais desempenhavam o papel de inserir dados e colher os resultados.



**Figura 3.** Máquina de Pascal.

Fonte: Everett Historical/Shutterstock.com.

Depois disso, foi a vez do lançamento do ENIAC (*Electrical Numerical Integrator and Computer*), que foi lançado em 1946. Muito rápido para a época, era um gigante, medindo 25 metros de comprimento por quase 6 metros de altura.



**Figura 4.** ENIAC (*Electrical Numerical Integrator and Computer*).

*Fonte:* Everett Historical/Shutterstock.com.

Após o sucesso do ENIAC, vieram os computadores modernos da segunda e terceira geração e, entre eles, destacaram-se:

- IBM 7030;
- PDP-8;
- IBM 360/91.

Eis que chegamos na quarta geração dos computadores modernos, que é a geração que contempla os atuais computadores.

Essa quarta geração iniciou-se com o lançamento do Altair 8800, máquina compacta e com um visual apresentável, facilitando a sua adoção em massa, ao contrário dos fisicamente gigantes computadores disponíveis até então.



### Saiba mais

Segundo Gugik (2009), o

"Altair 8800, lançado em 1975, revolucionou tudo o que era conhecido como computador até aquela época. Com um tamanho que cabia facilmente em uma mesa e um formato retangular, também era muito mais rápido que os computadores anteriores. O projeto usava o processador 8080 da Intel, fato que propiciou todo esse desempenho."

A partir disso, surgiram pessoas conhecidas nos dias de hoje, como Steve Jobs e Bill Gates. Jobs sempre buscou a melhoria de usabilidade do operador do computador, tornando a Apple a empresa a lançar o mouse e a interface gráfica para melhor interação, dois grandes marcos na história dos computadores pessoais.

Já Gates iniciou sua trajetória para a construção do que viria a ser o sistema operacional mais utilizado no mundo atualmente: o Microsoft Windows. A Intel realizou parcerias para o desenvolvimento de processadores para os computadores pessoais da IBM, e Gates aproveitou para comercializar o próprio Windows.

Os computadores ficaram cada vez mais potentes e menores, maximizando sua adoção e popularidade ao redor do planeta.



### Saiba mais

O Microsoft Windows teve sua primeira versão comercializada em 1985, mas o sucesso veio com o lançamento da versão 3.11 em 1990.

## Evolução tecnológica

O paralelismo da evolução tecnológica entre sistemas ou plataformas e também equipamentos ou *hardware* ocorre de forma constante e ascendente. Até pouco tempo atrás, a plataforma de serviços como conhecemos hoje era impensável conceitualmente e, em alguns casos, não havia infraestrutura computacional capaz de suportar esses anseios tecnológicos.

Pense sobre todos os servidores e componentes evolutivos que estão presentes em cadeias de plataformas atuais, como o Uber ou o iFood.

Ao solicitar um Uber, o recurso tecnológico usado, que pode ser o celular, possui processador, memória, disco e tela. Esses componentes se comunicam em uma velocidade ímpar e montam o pacote de dados da sua solicitação, que é transferido para os servidores da empresa, os quais, por sua vez, recebem e confirmam a autenticidade da solicitação a partir de componentes bem similares ao do telefone: processadores, discos e memórias diversas.

Um processo semelhante ocorre com o iFood, caso você solicite uma refeição, para que chegue a entrega do prato escolhido ocorra.

Veja e perceba o valor agregado que ocorre com a evolução tecnológica, tanto no sentido de equipamento em si quanto nessas outras frentes e horizontes que se abrem de forma plena para a humanidade.

## **Diferenciação entre os componentes atuais e os mais antigos**

Nesta seção, veremos os componentes atuais e suas diferenças para os seus antecessores, destacando a evolução tecnológica por trás das mudanças sofridas.

Com o objetivo de tornar o mundo um lugar melhor, o impacto das gerações atuais de computadores na sociedade é exponencial. A era tecnológica é fundamental para o desenvolvimento da humanidade e, ao contrário do que se pensava antes, sustentável.

Você lembra como era a burocracia para solicitar um simples táxi para o aeroporto há dez anos? Um ritual era necessário:

- achar o cartão da central de rádio-táxi com o número de telefone;
- realizar a ligação;
- esperar na fila para atendimento;
- passar a sua localidade atual, o destino e horário desejados;
- aguardar a chegada do veículo sem informações sobre atrasos.

Há vinte anos, toda vez que você necessitava de um extrato bancário era necessário se deslocar até o caixa eletrônico e imprimir os lançamentos do período desejado, obtendo um formulário contínuo dependendo da quantidade de lançamentos.

A tecnologia atual facilita essas e outras atividades do cotidiano das pessoas, transparecendo funcionalidade e dando facilidades ao usuário final.

Mas, para suportar e dar vida aos inúmeros aplicativos que surgem a cada dia, é necessário uma estrutura de servidores de alta performance e tecnologia embarcada para suportar acessos simultâneos.

Assim, a partir de agora, veremos alguns dos componentes dos sistemas computacionais divididos em subitens para melhor organização e para facilitar o seu entendimento.

## Processador

A evolução aqui ocorre a passos largos para acompanhar a sede por mais poder de capacidade computacional nos dias atuais.

Como principal fabricante de processadores atualmente, a Intel é uma gigante tecnológica com grande histórico e capaz de fabricar estas jóias tão pequenas, mas tão poderosas, que são os processadores dos computadores atuais.

Do ponto de partida, com o lançamento do Intel 4004, a Intel foi pioneira na construção de processadores. Atualmente, detém a maior fatia de participação no mercado de forma disparada.



### Fique atento

Moreira (2011) menciona que o processador Intel 4004 foi desenvolvido por Federico Faggin, Ted Hoff e Mazon Stanley e foi um processador de 4 bits e 16 pinos que operava em 740 KHz. O chip contava com oito ciclos de clock por ciclo de instrução, o que significa que ele era capaz de realizar até 92.600 instruções por segundo.

Esse processador foi, inicialmente, desenvolvido para uma fabricante de calculadoras japonesa que detinha os direitos de projeto e que, mais tarde, liberou a Intel para comercializar o processador com outras companhias.

Com a explosão de vendas de computadores pessoais da IBM, a Intel conseguiu expressivas vendas e se solidificou como empresa de forma permanente.

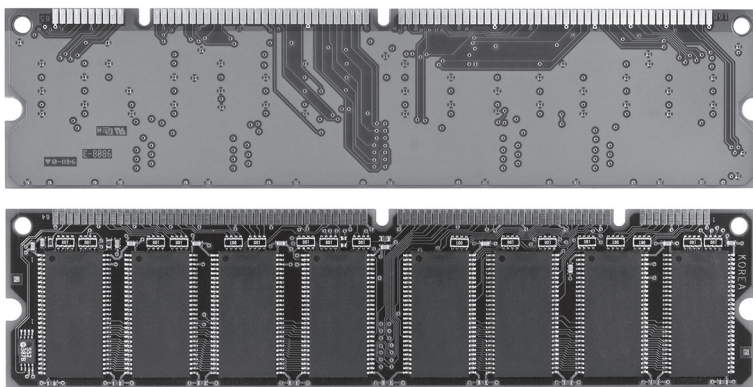
## Memória

As memórias para os computadores sempre foram necessárias, pois armazenam informações que serão processadas pelo CPU ou gravadas no disco rígido.

A evolução desse componente diz respeito à quantidade e velocidade tanto do próprio módulo de memória quanto da interface de comunicação com a placa mãe.

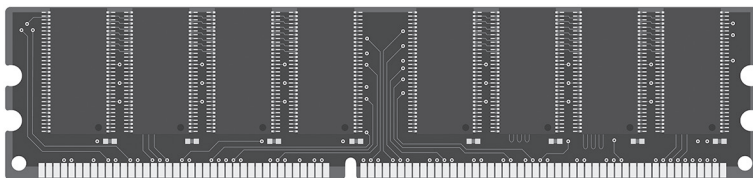
A sincronização de *clock* das memórias nos anos 1990 e a adição de mais um sinal por *clock*, totalizando dois, foram os diferenciais para que a evolução das memórias acompanhassem a do processador, não deixando gargalos de desempenho.

Fisicamente, memórias antigas do tipo DIMM (Figura 5) possuem dois cortes, enquanto memórias mais novas, do tipo DDR (Figura 6), possuem apenas um corte.



**Figura 5.** Memória do tipo DIMM.

Fonte: Darren Pullman/Shutterstock.com.

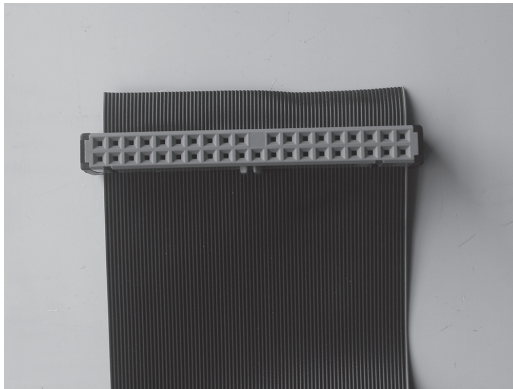


**Figura 6.** Memória do tipo DDR.

Fonte: Artizarus/Shutterstock.com.

## Disco rígido

A escrita de dados de forma permanente ocorre no disco rígido. Sua evolução foi exponencial, indo desde os antigos *big foots* até os atuais SSDs. Essa evolução também ocorreu na forma de conectores que permeiam esses dispositivos, indo dos antigos e lentos IDE (Figura 7) até os atuais e rápidos, do tipo SATA (Figura 8).



**Figura 7.** Cabo IDE.

*Fonte:* ManeeshUpadhyay/Shutterstock.com.



**Figura 8.** Cabo SATA.

*Fonte:* Makovsky Art/Shutterstock.com.

## Placa mãe

Para suportar e dar vazão a todos esses conectores e poderio de processamento, a placa mãe também teve que se reinventar. Novas funcionalidades, controles e componentes foram adicionados nas estruturas desse equipamento.

Assim, antigos conectores deram lugares a novos, como a troca de IDE para SATA, a troca de AGP para PCI-X, DIMM para DDR, conector AT para ATX, etc.



### Leituras recomendadas

GUGIK, G. *A história dos computadores e da computação*. 2009. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/tecnologia-da-informacao/1697-a-historia-dos-computadores-e-da-computacao.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2018.

MOREIRA, E. *Intel 4004, o primeiro processador da história, comemora 40 anos de idade*. 2011. Disponível em: <[www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/11/intel-4004-o-primeiro-processador-da-historia-comemora-40-anos-de-idade.html](http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/11/intel-4004-o-primeiro-processador-da-historia-comemora-40-anos-de-idade.html)>. Acesso em: 24 jul. 2018.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:





## DICA DO PROFESSOR

Em relação à arquitetura de computadores, os tipos de memórias são componentes de grande importância. A palavra memória tem origem na tecnologia por volta dos anos 1940. Nessa época, pequenas quantidades de *bytes* eram armazenadas em válvulas a vácuo para que cálculos matemáticos bem simples fossem efetuados nos computadores de então. Com o advento do circuito impresso, as memórias tiveram um grande avanço que perdura até hoje, tanto em capacidade de armazenamento quanto na velocidade de acesso aos dados.

Acompanhe o vídeo a seguir, e saiba quais são os tipos de memórias presentes nos computadores.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



## EXERCÍCIOS

- 1) **Qual foi a primeira versão de sucesso do Microsoft Windows?**
  - A) Microsoft Windows 3.11
  - B) Microsoft Windows 7
  - C) Microsoft Windows XP
  - D) Microsoft Windows 98
  - E) Microsoft Windows 2000
- 2) **A evolução do conector de dois cortes físicos para o de um corte físico representa qual sentido lógico?**

A) DDR3 para DDR4

B) DDR para DDR2

C) DDR2 para DDR4

D) DIMM para DDR

E) DDR para DIMM

**3) Plataformas novas, como Uber ou iFood, apenas são possíveis graças:**

A) à escassez de *delivery*.

B) puramente à sorte.

C) ao crescimento da fome mundial.

D) à evolução tecnológica rápida e constante.

E) à falta de evolução tecnológica.

**4) O primeiro computador eletrônico e compacto desenvolvido é o:**

A) Dell

B) Macbook

C) IBM DB2

D) Altair 8800

E) Ábaco

5) O que significa a sigla ENIAC?

A) Electrical Numerical Integrator and Cut

B) Electrical Numerical Ignore and Calculator

C) Electrical Numerical Integrator and Computer

D) Entry Numerical Integrator and Calculator

E) Electrical Numeric Integrator and Calculator



## NA PRÁTICA

No passado, os processadores eram classificados basicamente pelo *clock*. Os GHz disponíveis diziam muito sobre a CPU, uma forma rápida e fácil de diferenciar dois modelos. Com o passar dos anos, eles passaram a contar com diversos núcleos, gráficos integrados e tecnologias internas que tornaram a sua diferenciação mais complexa. Isso fez com que a Intel trabalhasse com diversas famílias de processadores, segmentando seus modelos conforme o público-alvo.

Sendo assim, é imprescindível ao profissional de TI saber as particularidades de cada um deles, de modo a escolher o melhor componente para a performance desejada. Os modelos terminados em K ou X, por exemplo, indicam desbloqueio de frequências, são otimizados para *overclock*. Já os modelos terminados em M indicam baixo consumo de energia, então são facilmente empregados em notebooks e ultrabooks, garantindo maior autonomia de bateria para esses dispositivos.

Veja, na imagem a seguir, a diferenciação de desempenho dos principais processadores Intel.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



SAIBA MAIS

Para ampliar o seu conhecimento a respeito desse assunto, veja abaixo as sugestões do professor:

### **História: a evolução dos computadores**

Você sabia que no início da década de 1950 já existiam computadores? Logicamente, eles não se pareciam nem um pouco com os que temos hoje, mas já realizavam alguns cálculos complexos em pouquíssimo tempo. Nesses 60 anos, elementos desapareceram e componentes foram criados, então prepare-se para conhecer um pouco mais sobre essa magnífica história.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!

### **O primeiro computador do mundo**

Você sabia que o primeiro computador foi projetado em 1849, e que foi uma mulher quem escreveu o primeiro programa para ele? Aprofunde os seus conhecimentos por meio deste vídeo que mostra quem foram Charles Babbage e Ada Lovelace.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!

### **A história do mouse**

Você consegue se imaginar usando um computador sem o mouse? Sua primeira demonstração pública completa 50 anos, e nada mais justo do que contar a trajetória desse produto, da invenção até os supermodelos atuais.

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!